

Breve análisis preliminar de temperaturas en Mallorca



Universitat Politècnica de Catalunya

Centre de Política de Sòl i Valoracions



DICIEMBRE 2019



Breve análisis preliminar de temperaturas en Mallorca

Autor:

Rolando Biere Arenas. M. Sc. Arquitecte.

* Este informe se desarrolla en el marco del trabajo de modelado de medidas territoriales y urbanísticas para hacer frente a los efectos del cambio climático (mitigación y defensa), realizado por el Centro de Política de Suelo y Valoraciones, CPSV, de la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC), para el Consejo Insular de Mallorca y su objetivo es presentar un breve análisis preliminar de las temperaturas en Mallorca. Solo se analizan algunos datos disponibles en abierto, sin presentar resultados específicos del trabajo, preservando su confidencialidad.

Universitat Politècnica de Catalunya

Centre de Política de Sòl i Valoracions

DICIEMBRE 2019

Breve análisis preliminar de temperaturas en Mallorca

Índice

1. ANTECEDENTES

2. MALLORCA, ASPECTOS GENERALES

2.1. *Su topografía*

2.2. *Su climatología general*

3. ANÁLISIS EVOLUTIVO DE LAS TEMPERATURAS EN MALLORCA

3.1. *Evolución y análisis de las temperaturas*

4. COMENTARIOS FINALES

1. ANTECEDENTES

Este informe se desarrolla en el marco del trabajo de *modelado de medidas territoriales y urbanísticas para hacer frente a los efectos del cambio climático (mitigación y defensa)*, realizado por el Centro de Política de Suelo y Valoraciones, CPSV, de la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC), para el Consejo Insular de Mallorca y su objetivo es presentar un breve análisis preliminar de las temperaturas en Mallorca.¹

Las evidencias en el sentido que el Cambio Climático afecta de forma directa la calidad de vida urbana de las ciudades y que, entre otras consecuencias, la subida del nivel del mar es una realidad que afecta a las zonas costeras, tienen clara incidencia en la Isla de Mallorca. En el sentido de la toma de medidas de contención de las consecuencias negativas del cambio climático en el territorio Balear, se debe mencionar la nueva "Ley 10/2019, de cambio climático y transición energética"², que reconoce que por el hecho insular de las Islas Baleares, estas "son especialmente vulnerables al cambio climático" y en base a datos de la Agencia Española de Meteorología (AEMET), indica que "en los últimos 40 años, se ha experimentado un incremento de 0,3°C por década en la temperatura media, mientras que para los próximos años se prevé un incremento de entre 2 y 5 grados." Como se detallará más adelante, el aumento de temperaturas es muy evidente en la Isla. Si se comparan datos de las estaciones meteorológicas "Palma-Aeropuerto" y "Palma-Puerto", de 1980 con 2018, se evidencia el incremento de las temperaturas medias (del orden de 2°C) y máximas (de 3 a 5°C).

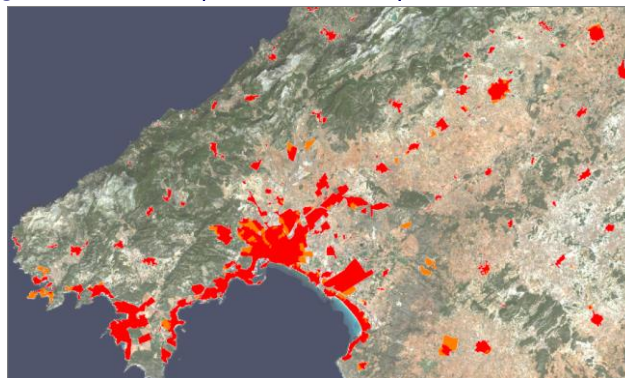
Considerando esto anterior, este informe analiza de manera muy breve, el comportamiento climático (básicamente la evolución de temperaturas) de la isla de Mallorca, en general (Figura 1) y del ámbito del área metropolitana de la Ciudad de Palma y otras áreas urbanizadas (Figura 2).

Figura 1. Mallorca



Fuente: MUIB. Mapa Urbanístico de las Illes Balears, Ortofoto base, 2018 (resolución 25 cm.)
Disponible en http://muib.caib.es/mapurbibfront/visor_index.jsp#

Figura 2. Área metropolitana de Palma y otras áreas urbanizadas



Fuente: MUIB. Mapa Urbanístico de las Illes Balears, Clasificación urbanística
Disponible en http://muib.caib.es/mapurbibfront/visor_index.jsp#

¹ Solo se analizan algunos datos disponibles en abierto, sin presentar resultados específicos del trabajo, preservando su confidencialidad.

² Aprobada el 22 de febrero, siguiendo los lineamientos de los informes publicados por el ICCP

2. MALLORCA, ASPECTOS GENERALES

Mallorca tiene una superficie de 3.640,11 km². Es la isla más grande de España y la sexta del Mediterráneo. Del total de 1.128.908 habitantes de la provincia de las Islas Baleares, con 838.234 habitantes es la más poblada del archipiélago balear, la segunda de España, después de Tenerife, y la cuarta de todo el mediterráneo, con una densidad de población de 230,27 hab./km².

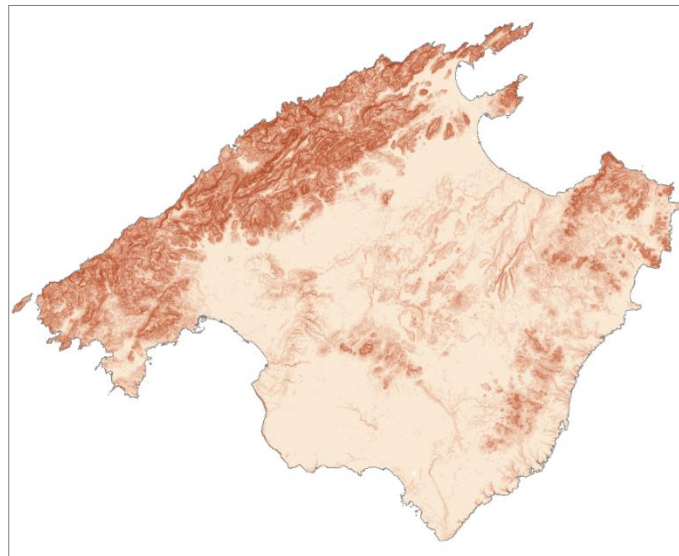
2.1 Su topografía

Su topografía está constituida básicamente por dos sierras de montañas y una llanura baja, más o menos accidentada, situada en medio de ambas cordilleras (Figura 3).

La *Serra de Tramuntana*, está situada al noroeste y está conformada por las montañas más altas, con numerosas cumbres de más de 1000 metros de altitud, entre las que destaca el *Puig Major* (1445 m.), la *Serra de Llevant*, paralela a la costa, al sureste de la isla es más baja y de morfología más suave, siendo su pico más alto el *Puig de Morell* (562 m.). Además, tiene otras montañas aisladas menores, entre las que destacan el *Puig de Randa* (543 m.) y el *Puig de Galdent* (420 m.).

El *Pla* es la fértil zona central plana. Al oeste de ésta y en el centro de la bahía de Palma está situada la capital, Palma. Su costa tiene una extensión de 550 km. aproximados y tiene más de 345 playas, de diversos tipos, como pequeñas calas de piedra con acantilados (en la sierra de Tramontana) como grandes extensiones de arena a todo el resto del litoral.

Figura 3. Mapa del relieve de Mallorca (pendientes)



Fuente: Elaboración propia en base al MDT (25). Plan Nacional de orto-fotografía aérea.

2.2 Su climatología general

Su situación, hace que su clima haya sido típicamente mediterráneo, con un alto nivel de humedad y altas temperaturas en verano, con máximas que normalmente superan los 30,0°C (fundamentalmente en julio) y moderadas en invierno, con temperaturas medias mensuales en general sobre los 10,0°C. Considerando que las temperaturas medias durante todo el año, no bajan de los diez grados se puede decir que realmente, no hay un invierno térmico. Aun así, la isla (y todo el archipiélago) no está libre de entradas esporádicas de aire frío que hacen bajar sus temperaturas. Las nevadas son habituales durante el invierno en los picos más altos de la *Serra de Tramuntana*, sobre todo por encima de los 700 metros, pero muy excepcionales a la llanura central y casi inexistentes en sus extensas zonas de costa.

Las precipitaciones superan ligeramente los cincuenta días al año, con sólo cinco días de media entre junio y agosto, destacando julio que, sólo tiene de media un día de lluvia y casi 350 horas de sol (Tabla 1), evidenciando que julio es el mes más relevante desde la perspectiva de analizar el comportamiento de las altas temperaturas y sus afectaciones.

Tabla 1. Medias de parámetros climáticos en Palma de Mallorca

Mes	G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
Temp. máxima media (°C)	15.4	15.5	17.2	19.2	22.5	26.5	30.4	29.8	27.1	23.7	19.3	16.5	21.8
Temp. media (°C)	11.9	11.9	13.4	15.5	18.8	22.7	25.7	26.2	23.5	20.2	15.8	13.1	18.2
Temp. mínima media (°C)	8.3	8.4	9.6	11.7	15.1	18.9	21.9	22.5	19.9	16.6	12.3	9.7	14.6
Precipitación total (mm)	43	37	28	39	36	11	6	22	52	69	59	48	449
Días precipitaciones (≥ 1 mm)	6	6	5	5	4	2	1	2	5	7	6	7	53
Horas de sol	167	170	205	237	284	315	346	316	227	205	161	151	2779

Fuente: Elaboración con datos de AEMET, Agencia Estatal de Meteorología (1981-2018).

Disponibles en <https://opendata.aemet.es/centrodedescargas/productosAEMET?>

A pesar de las medias de julio y agosto, es importante destacar que el aumento de temperaturas, producto del Cambio Climático, también se evidencia en la isla. Comparando datos de 1980 y 2018, de las estaciones meteorológicas "Palma-Aeropuerto" y "Palma-Puerto", se detecta un incremento de las temperaturas medias (del orden de 2°C) y máximas (de 3 a 5°C), los días con temperaturas > 30 grados (del orden de 40 días) y una reducción muy importante de los días con temperatura < 0 grados (en la del aeropuerto). Asimismo, durante los últimos cuatro años (2015-2018) todas las temperaturas medias máximas de julio y agosto han sido superiores a los 31,0°C, mientras que los cinco años anteriores (desde 2010 hasta 2014) cuatro meses (de julio y agosto) habían presentado temperaturas medias máximas inferiores a 30,0°C.

Más evidencias de este aumento de las temperaturas en España, se obtienen del proyecto Open Data Clima, (de AEMET) que recoge evidencias claras del impacto del cambio climático en España en los últimos cuarenta años. El análisis se centra en el cambio de las temperaturas registradas y concluye que el verano en España es cada vez más cálido y más largo, indicando que "ahora dura cinco semanas más que a principios de los ochenta," siendo Baleares una de las zonas más afectadas. Las temperaturas medias se han elevado en todas las estaciones, aunque el ascenso "se aprecia con más claridad en primavera y, sobre todo, en verano". De los 58 observatorios analizados, en 37 se registraron en el menos cinco años desde 2011 "con temperaturas medias anuales situadas dentro del 20% de las más cálidas del período de referencia."

3. ANÁLISIS EVOLUTIVO DE LAS TEMPERATURAS EN MALLORCA

La primera aproximación para conocer la evolución de las temperaturas, el conjunto de la Isla, se realiza mediante la sistematización de los datos de la red de estaciones meteorológicas monitorizadas por la Agencia Estatal de Meteorología, AEMET. Estos datos son obtenidos del "Sistema para el difusión y reutilización de la información de AEMET, AEMET OpenData," disponibles en el apartado de acceso general, del portal de datos abiertos de la agencia (<https://opendata.aemet.es/centrodedescargas/productosAEMET?>).

Se trabaja con datos de las ocho estaciones que tienen series de datos válidos. Estas estaciones son: Capdepera (B569X), Escorca, Lucas (B013X), Palma de Mallorca, Aeropuerto (B278), Palma de Mallorca, Puerto (B228), Porreres (B346X), Portocolom (B434X), Sa Pobla (B691Y) y Sierra de Alfàbia, Bunyola (B248). Los datos se extraen en formato "texto" del tipo siguiente: "fecha": "2018-07-01", "indicativo": "B569X ", etc. Una vez extraídas (por días por los periodos de verano de 2018 y 2019 y también por meses, desde 2010), se depuran, se convierten en valores válidos y se organizan en formato de datos (*.xls y *.dbf) para su explotación.

Es importante indicar que no se obtienen todos los datos de todas las estaciones y que en algunos casos los datos están interrumpidos, por lo que los datos que se utilizan, para el análisis de los datos diarios son:

- TMEDIA, temperatura media del día
- TMIN, temperatura mínima del día
- HORAMIN, hora de la temperatura mínima,
- TMAX, temperatura máxima del día, y
- HORAMAX, hora de la temperatura máxima.

Asimismo, para el caso de los datos mensuales, éstos son:

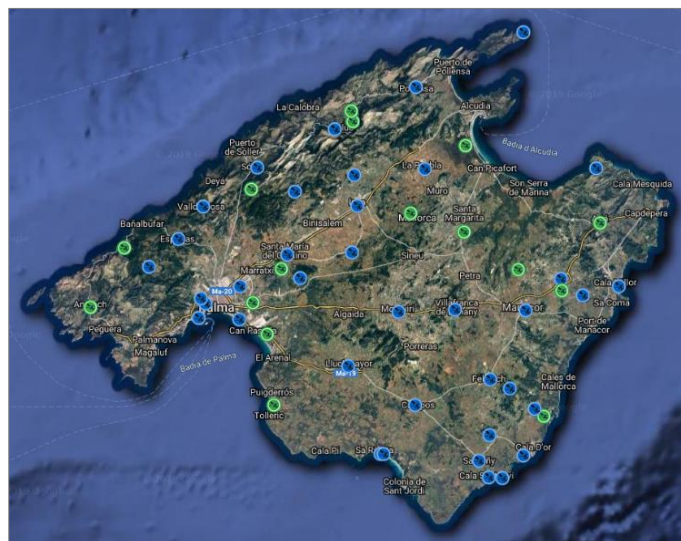
- tm_min, temperatura mínima media del mes
- tm_max, temperatura máxima media del mes
- tm_mes, temperatura media global del mes
- ta_max, temperatura absoluta máxima del mes
- ta_maxdia, día del mes con la temperatura absoluta máxima
- ta_min, temperatura absoluta mínima del mes
- ta_mindia, día del mes con la temperatura absoluta mínima

Y para el caso de los datos anuales, además de los datos mensuales anteriores, también se han obtenido, los siguientes, para las dos estaciones con series completas, Palma-Aeropuerto y Palma-Puerto:

- N> 30, número total de días del año con temperaturas superiores a 30°C grados, y
- N <0, número total de días del año con temperaturas inferiores a 0°C grados.

Además de los datos de las estaciones de AEMET, se ha trabajado con los datos de las estaciones de *Balears Meteo*, red de estaciones meteorológicas "Davis" disponible en línea (<http://balearsmeteo.com/>) que, además de informar de las temperaturas en tiempo real (cada 10 segundos), permite obtener informes mensuales de los datos resumen (de 2019), de temperaturas medias, mínimas y máximas diarias (con las horas respectivas), por las diferentes estaciones. En este caso se ha trabajado con datos de 43 estaciones, de las 65 que conforman la red, excluyendo las que están fuera de Mallorca y todas las que, a pesar de estar dentro de la isla, no tienen las series de datos completos. Finalmente se obtiene una base de datos de 51 estaciones (8 de AEMET y 43 de Balears Meteo), con una distribución en todo el abarca del territorio insular (Figura 4).

Figura 4. Estaciones meteorológicas en Mallorca



Fuente: Google Maps

Disponible en: <https://www.google.com/maps>

Una vez obtenidos y estructurados los datos se realizan los análisis evolutivos de las temperaturas máximas medias, mínimas medias y absolutas, así como las tendencias y otros análisis específicos, gráficos y estadísticos de las temperaturas.

3.1 Evolución y análisis de las temperaturas

Como ya se ha indicado previamente, en base a los datos resumen anuales de las estaciones "Palma-Aeropuerto" y "Palma-Puerto", entre 1980 y 2018, se detecta un incremento de las temperaturas medias (del orden de 2°C) y máximas (de 3 a 5°C), los días con temperaturas > 30 grados (del orden de 40 días) y una reducción muy importante de los días con temperatura < 0 grados (en el aeropuerto), que pasa de 21 días en 1980 a sólo 7 días en 2018.

Además, los dos meses más cálidos (julio y agosto, 62 días) en la estación "Palma-Aeropuerto" todas las temperaturas mínimas fueron superiores a 17,5°C y se registraron 34 días con temperaturas mínimas por sobre los 20,0°C y en cuanto las medias de todas las estaciones se detectaron 20 días con temperaturas mínimas superiores a los 20,0°C. También, con respecto a las estaciones Aeropuerto y Puerto, en este periodo, es importante indicar que en sus máximas temperaturas mínimas llegaron a 23,9°C y 28,0°C, respectivamente y que en el caso de "Palma -Puerto", se registraron 10 días con temperaturas mínimas superiores a los 20,0°C.

En esta misma línea, del análisis diario hecho en las estaciones de AEMET (Tabla 2), los meses de verano de 2019, se extrae que la estación "Palma-Aeropuerto" registró 73 días con temperaturas sobre los 30,0°C, de los cuales 32 días sobre los 33,0°C y la estación "Palma-Puerto", 60 días sobre 30,0°C, de los cuales 18 sobre 33,0°C. Pero, además, en las estaciones de "Sa Pobra" y "Porreres" registraron respectivamente, 81 y 75 días sobre 30,0°C.

Tabla 2. Temperaturas máximas de los tres deciles más altos de 2019*

Estació	T. 1er decil	T. 2on decil	T. 3er decil	Núm. días T <30°C
B5960 - Capdepera	≤ 31,3°C	≤ 30,6°C	≤ 30,3°C	42
B013X - Escorca, Lluc	≤ 32,8°C	≤ 31,1°C	≤ 29,9°C	35
B278 - Palma, Aeroport	≤ 36,2°C	≤ 33,7°C	≤ 32,4°C	73
B228 - Palma, Port	≤ 33,7°C	≤ 32,3°C	≤ 31,2°C	30
B346x - Porreres	≤ 35,1°C	≤ 34,1°C	≤ 33,0°C	75
B434X - Portocolom	≤ 31,2°C	≤ 30,7°C	≤ 30,3°C	42
b691Y - Sa Pobra	≤ 36,7°C	≤ 35,1°C	≤ 33,6°C	81
B248 - Sierra de Alfàbia, Bunyola	≤ 30,1°C	≤ 28,9°C	≤ 27,9°C	13
Medias	≤ 33,25°C	≤ 33,13°C	≤ 31,53°C	50

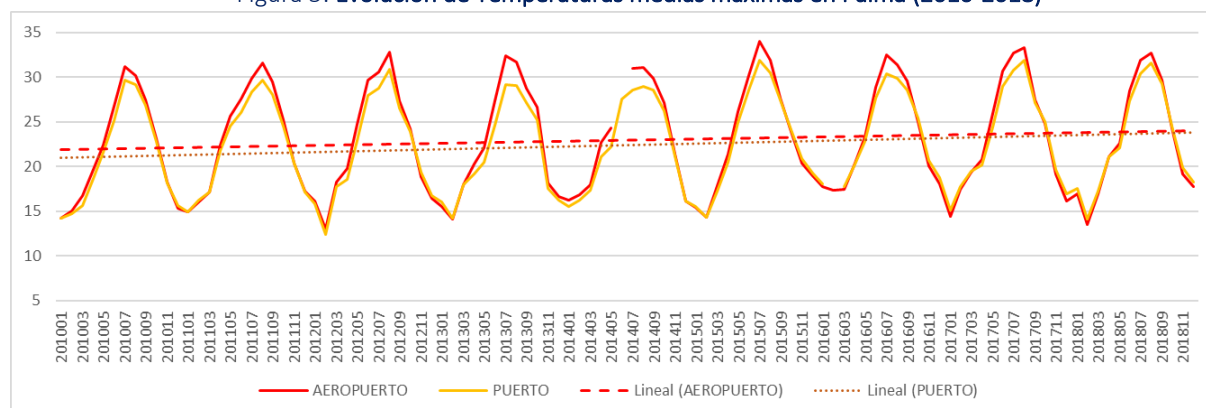
* El período de 2018 es entre el 1 de junio y el 31 de agosto (62 días) y en 2019 entre el 1 de junio y el 30 de septiembre (122 días).

Fuente: elaboración propia con datos de AEMET

Disponible en: <https://opendata.aemet.es/centrodedescargas/productosAEMET?>

De la tabla anterior, calculada sobre 122 días, del 1 de junio hasta el 30 de septiembre de 2019, también se puede extraer que de media hubo, al menos, 24 días con temperaturas máximas superiores 33,13°C.

Figura 5: Evolución de Temperaturas medias máximas en Palma (2010-2018)



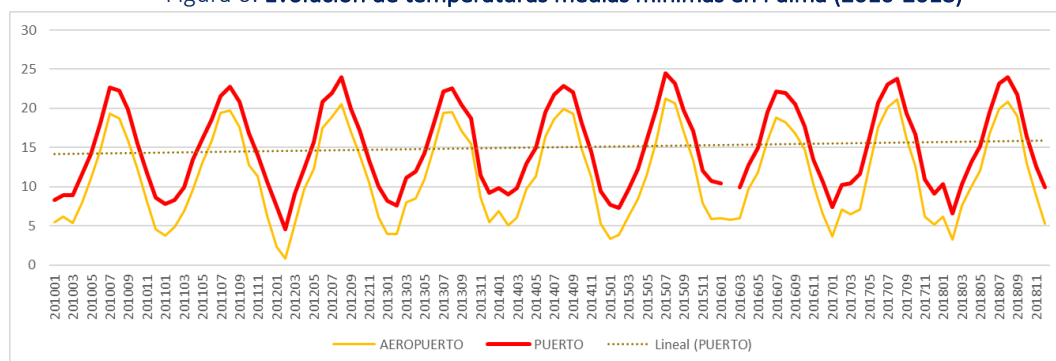
Font: Elaboració amb dades d'AEMET, Agencia Estatal de Meteorología (2019).

Disponibles a <https://opendata.aemet.es/centrodedescargas/productosAEMET?>

Los meses de julio (y también agosto en algunos casos) son los que presentan las temperaturas medias más altas. Si se consideran los datos de las dos estaciones, las medias máximas más bajas se presentan en la estación Palma-Port y las más altas están en la estación Palma-Aeropuerto. La más baja de la estación Palma-Port fue en julio de 2011 con 28,40°C y la más alta, de 31,90°C, tanto en julio de 2015, como en agosto de 2017. Por su parte, en la estación de Palma-Aeropuerto, la más alta de estas medias también fue en julio de 2015, con 34,00°C y la más baja en julio de 2015, con 29,90°C.

Además, si se calculan las medias entre las dos estaciones se obtiene que la más baja fue en julio de 2011, con 29,15°C y la más alta en julio de 2015, con 32,95°C. Aunque no es del todo significativo, es importante destacar que los últimos cuatro años todas las medias máximas de julio y agosto han sido superiores a los 31,0°C, mientras que los años anteriores habían tenido cuatro inferiores a 30,0°C.

Figura 6: Evolución de temperaturas medias mínimas en Palma (2010-2018)



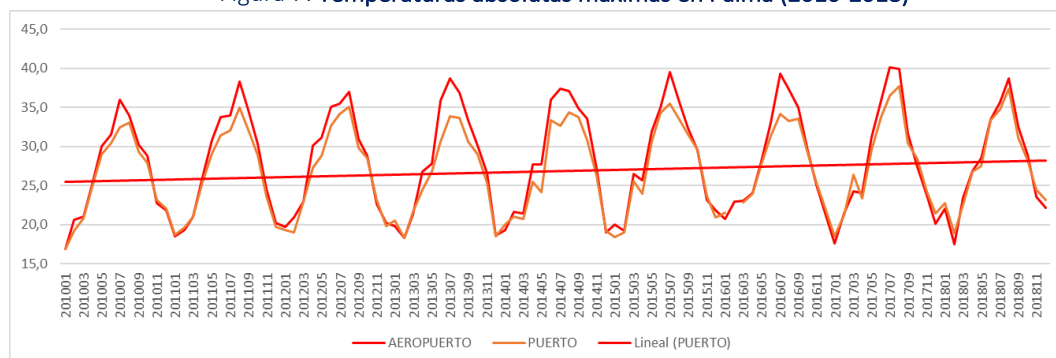
Fuente: Elaboración con datos de AEMET, Agencia Estatal de Meteorología (2019).

Disponibles en <https://opendata.aemet.es/centrodedescargas/productosAEMET?>

A diferencia de las medias máximas, en el caso de las medias mínimas, las más bajas se presentan en la estación Palma- Aeropuerto y las más altas en la estación Palma-Port. La más baja de la estación Palma-Aeropuerto fue en agosto de 2016 con 18,2°C y la más alta, de 20,9°C, en agosto de 2018. Por su parte, en la estación de Palma-Port, la más alta de estas medias también fue en julio de 2015, con 24,50°C y la más baja en julio de 2011, con 21,6°C. Además, si se calculan las medias entre las dos estaciones se obtiene que la más baja fue en julio de 2014, con 20,20°C y la más alta en agosto de 2018, con 22,45°C. También es importante destacar que, las temperaturas máximas absolutas, sí que han presentado un aumento significativo, en los últimos años.

En la figura siguiente se puede ver que en la estación Palma-Aeropuerto, la máxima absoluta más baja fue 36,00°C, en julio de 2011, por el contrario, los cuatro últimos años éstas han estado en 39,50°C, 39,30°C, 40,10°C y 38,70°C, todas alrededor del 40,00°C, las tres primeras en julio y la última en el agosto. Esta diferencia presenta una subida de 4,00°C.

Figura 7: Temperaturas absolutas máximas en Palma (2010-2018)



Fuente: Elaboración con datos de AEMET, Agencia Estatal de Meteorología (2019).

Disponibles en <https://opendata.aemet.es/centrodedescargas/productosAEMET?>

Con respecto al 2019, la isla ha presentado dos periodos de concentración de las temperaturas más altas; el primero entre el seis y el nueve de julio, destacando el siete y el ocho, y el segundo entre el veintiuno y el veinticinco de julio, destacando el veintidós y el veintitrés. La media de las temperaturas máximas de los dos días, destacados de cada periodo, han estado en 35,90°C y 34,03 ° C, respectivamente.

4. COMENTARIOS FINALES

En cuanto a la evolución de las temperaturas en la isla, se ha evidenciado un aumento general. En particular, en base a los datos resumen anuales de las estaciones "Palma-Aeropuerto" y "Palma-Puerto", entre 1980 y 2018, se detecta un incremento de las temperaturas medias (del orden de 2°C) y máximas (de 3 a 5°C), los días con temperaturas > 30 grados (del orden de 40 días) y una reducción muy importante de los días con temperatura <0 grados (en el aeropuerto), que pasa de 21 días en 1980 a sólo 7 días en 2018.

Asimismo, se han detectado picos de temperaturas máximas, que han ido en aumento en los últimos ocho años, desde 2010 hasta 2018. Por ejemplo, en el caso de la estación Palma-Aeropuerto, la máxima absoluta más baja fue 36,00°C, en julio de 2011, por el contrario, los cuatro últimos años éstas han estado en 39,50°C, 39,30°C, 40,10°C y 38,70°C, todas alrededor de los 40,00°C, lo que representa un aumento de 4,0°C.